



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q76648

Ji-hyun IN, et al.

Appln. No.: 10/626,839

Group Art Unit: Unknown

Confirmation No.: 9261

Examiner: Unknown

Filed: July 25, 2003

For: METHOD FOR MANAGING FLASH MEMORY

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

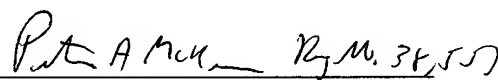
Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

Enclosures: Republic of Korea 10-2002-0044301

Date: June 16, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0044301  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 07월 26일  
Date of Application JUL 26, 2002

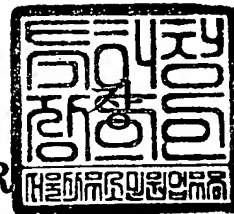
출원인 : 지인정보기술 주식회사 외 1명  
Applicant(s) ZEEN INFORMATION TECHNOLOGIES, INC., et al.



2003 년 11 월 25 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

|             |  |
|-------------|--|
| 【서류명】       | 출원인 변경 신고서   |
| 【수신처】       | 특허청장   |
| 【제출일자】      | 2003.08.18   |
| 【구명의인(양도인)】 |  |
| 【명칭】        | 삼성전자 주식회사  |
| 【출원인코드】     | 1-1998-104271-3  |
| 【사건과의 관계】   | 출원인  |
| 【신명의인(양수인)】 |  |
| 【명칭】        | 지인정보기술 주식회사  |
| 【출원인코드】     | 1-1999-061784-2  |
| 【대리인】       |  |
| 【성명】        | 이영필  |
| 【대리인코드】     | 9-1998-000334-6  |
| 【포괄위임등록번호】  | 2003-003435-0  |
| 【사건의 표시】    |  |
| 【출원번호】      | 10-2002-0044301  |
| 【출원일자】      | 2002.07.26   |
| 【심사청구일자】    | 2002.07.26   |
| 【발명의 명칭】    | 플래시 메모리 관리 방법  |
| 【변경원인】      | 일부양도   |
| 【취지】        | 특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 이영필 (인) |
| 【수수료】       | 13,000 원   |
| 【첨부서류】      | 1. 양도증_1통 2.인감증명서_1통 3.위임장_1통  |

## 【서지사항】

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 【서류명】      | 특허출원서                           |
| 【권리구분】     | 특허                              |
| 【수신처】      | 특허청장                            |
| 【참조번호】     | 0001                            |
| 【제출일자】     | 2002.07.26                      |
| 【국제특허분류】   | G06F                            |
| 【발명의 명칭】   | 플래시 메모리 관리 방법                   |
| 【발명의 영문명칭】 | Flash memory management method  |
| 【출원인】      |                                 |
| 【명칭】       | 삼성전자 주식회사                       |
| 【출원인코드】    | 1-1998-104271-3                 |
| 【대리인】      |                                 |
| 【성명】       | 이영필                             |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000334-6                 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-009556-9                   |
| 【대리인】      |                                 |
| 【성명】       | 이해영                             |
| 【대리인코드】    | 9-1999-000227-4                 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-002816-9                   |
| 【발명자】      |                                 |
| 【성명의 국문표기】 | 인지현                             |
| 【성명의 영문표기】 | IN, Ji Hyun                     |
| 【주민등록번호】   | 771124-2063411                  |
| 【우편번호】     | 120-786                         |
| 【주소】       | 서울특별시 서대문구 홍제동 무악청구아파트 110동802호 |
| 【국적】       | KR                              |
| 【발명자】      |                                 |
| 【성명의 국문표기】 | 이동희                             |
| 【성명의 영문표기】 | LEE, Dong Hee                   |
| 【주민등록번호】   | 670210-1482310                  |

|            |  |
|------------|--|
| 【우편번호】     | 151-830  |
| 【주소】       | 서울특별시 관악구 봉천1동 729-32 해태보라매타워 1801호  |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 김범수  |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,Bum Soo  |
| 【주민등록번호】   | 690121-1019710   |
| 【우편번호】     | 431-080  |
| 【주소】       | 경기도 안양시 동안구 호계동 1055-1 무궁화아파트 703동203호   |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 김성관  |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,Sung Kwan  |
| 【주민등록번호】   | 690720-1820417   |
| 【우편번호】     | 156-033  |
| 【주소】       | 서울특별시 동작구 상도3동 209-3 대아아파트 103동706호  |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 윤송호  |
| 【성명의 영문표기】 | Y00N,Song Ho   |
| 【주민등록번호】   | 741030-1245819   |
| 【우편번호】     | 420-751  |
| 【주소】       | 경기도 부천시 원미구 상1동 반달마을 극동신라아파트 1843-707  |
| 【국적】       | KR   |
| 【심사청구】     | 청구   |
| 【취지】       | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인<br>이영필 (인) 대리인<br>이해영 (인) |
| 【수수료】      |  |
| 【기본출원료】    | 20 면 29,000 원  |
| 【가산출원료】    | 26 면 26,000 원  |

1020020044301

출력 일자: 2003/12/1

【우선권주장료】

0      건                      0    원

【심사청구료】

22      항                      813,000    원

【합계】

868,000    원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 플래시 메모리 관리 방법, 플래시 메모리 마모도 평준화 방법, 및 플래시 메모리 파일 시스템 관리 방법에 관한 것이다. 상기 본 발명에 따른 플래시 메모리 관리 방법은, 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 교대 영역에 기록하고, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 사상 정보를 사상 영역에 기록하는 단계와, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 상기 데이터 영역에 기록하고, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 사상 정보를 상기 사상 영역에서 삭제하는 단계를 포함한다.

**【대표도】**

도 3

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

플래시 메모리 관리 방법 {Flash memory management method}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 플래시 메모리 파일 시스템의 계층을 설명하기 위한 도면,

도 2a는 종래 기술에 따라 사상 테이블과 데이터가 저장된 플래시 메모리를 설명하기 위한 도면,

도 2b는 종래 기술에 따른 전체 사상 테이블을 도시한 도면,

도 3은 본 발명의 한 특징에 따라 저장된 플래시 메모리를 설명하기 위한 도면,

도 4a와 도 4b는 도 3에 도시된 플래시 메모리에서 데이터 갱신 동작을 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명에 따른 사상테이블을 도시한 도면,

도 6a와 도 6b는 도 3에 도시된 플래시 메모리에 사상테이블을 기록하는 동작을 설명하기 위한 도면,

도 7은 본 발명에 따른 플래시 메모리의 데이터를 읽는 과정을 나타내는 흐름도,

도 8은 본 발명에 따른 플래시 메모리에 데이터를 쓰는 과정을 나타내는 흐름도,

도 9는 본 발명의 다른 특징에 따라 플래시 메모리의 마모도를 평준화시키는 과정을 나타내는 흐름도,

도 10a와 도 10b는 본 발명의 다른 특징에 따라 플래시 메모리의 마모도를 평준화하기 위한 메모리와 램을 도시하는 도면,



도 11a와 도 11b는 본 발명의 다른 특징에 따라 플래시 메모리의 마모도를 평준화하기 위한 메모리와 램을 도시한 도면,

도 12은 물리주소 변환테이블이 저장된 사상 영역을 도시한 도면,

도 13a와 도 13b는 본 발명의 또다른 특징에 따른 클러스터 체인 방법을 설명하기 위한 도면,

도 14는 본 발명의 또다른 특징에 따라 클러스터 체인 방법에서 파일을 쓰는 과정을 나타내는 흐름도.

\* 도면의 주요한 부분에 대한 부호의 설명 \*

300 : 플래시 메모리      310 : 마스터 블록

320 : 사상 영역      330 : 데이터 영역

340 : 교대 영역      500 : 사상 테이블

1100 : 마모도 평준화 리스트

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 플래시 메모리 관리 방법, 플래시 메모리 마모도 평준화 방법, 및 플래시 메모리 파일 시스템 관리 방법에 관한 것이다.

<22> \* 플래시 변환 계층의 교대 사상 방법 \*

<23> 플래시 메모리는 전기적으로 데이터의 소거와 프로그램이 가능한 고집적 비휘발성 메모리로서, 데이터의 기록 및 삭제가 자유로운 램의 장점과 전원의 공급 없이도 저장된 데이터를

보존하는 룬의 장점을 동시에 지니고 있어 최근 디지털 카메라, PDA, MP3 플레이어 등 휴대용 전자기기의 저장 매체로 널리 채택되고 있다.

<24> 플래시 메모리가 기존의 다른 메모리와 크게 다른 점은 메모리 데이터의 변경이 전기적 소거 과정과 프로그램 과정으로 비원자적(non-atomic)이라는 점이다. 초기 상태에서 플래시 메모리의 각 비트는 1의 값을 가진다. 그리고, 소정의 위치에 데이터를 기록하기 위해 하나의 비트를 1에서 0으로 바꾸는 것은 가능하나, 일단 0으로 기록된 비트를 1로 되돌리는 것은 불가능하다. 따라서, 소정의 위치의 데이터를 변경하기 위해서는 해당 위치를 포함하는 일정량의 메모리 블록을 전기적 소거 과정을 거쳐 1로 재초기화 한 다음에야 새로 기록할 수 있다.

<25> 파일 시스템이 소정의 블록 사상 기능을 이용하지 않고 직접 플래시 메모리의 물리 주소를 이용하여 쓰기 등의 동작을 하면 블록 사상에 필요한 메모리는 절약할 수 있으나, 이러한 경우 플래시 메모리 변경의 비원자적인 특성에 기인하는 문제가 발생한다. 즉, 소정의 위치의 데이터를 변경하기 위해 해당 메모리 블록을 전기적으로 소거한 후 새로운 데이터를 기록하기 전에 오류가 발생하는 경우 해당 메모리 블록에는 기존의 데이터도 남아있지 않고 새로운 데이터도 기록되어 있지 않으며 전혀 다른 데이터를 가지게 된다. 그러나, 이와 같은 비원자적 특성에 기인하는 상황은 기존의 파일 시스템이 대처하지 못한다.

<26> 따라서, 파일 시스템이 플래시 메모리를 하드 디스크와 같은 블록 장치로 사용할 수 있도록 블록을 사상해주는 소프트웨어인 플래시 변환 계층(FTL:Flash Translation Layer)이 요구된다. 이와 같이 플래시 변환 계층을 포함하는 플래시 메모리 파일 시스템의 계층(100)이 도 1에 개략적으로 도시되어 있다.

<27> 파일 시스템(110)이 작업하려는 파일의 논리적인 위치에 대한 정보를 플래시 변환 계층(120)에 제공하면, 플래시 변환 계층(120)은 파일 시스템으로부터 제공받은 논리적인 위치에

대한 정보를 사상 정보를 이용하여 물리적인 위치에 대한 정보로 변환한다. 그리고, 플래시 변환 계층(120)이 파일의 물리적인 위치에 대한 정보를 이용하여 디바이스 드라이버(130)에게 해당 파일에 대한 작업을 요청하면, 디바이스 드라이버(130)는 파일의 물리적인 위치 정보를 이용하여 플래시 메모리(140)에 기록된 파일에 대해 작업을 수행한다.

<28> 플래시 메모리(140)는 블록과 페이지의 구조를 갖추고 있으며 블록과 페이지의 크기는 플래시 메모리 제품마다 다르게 정해질 수 있는데, 일례로 전체 크기가 16메가바이트이면서 블록의 크기가 16 킬로바이트이고, 페이지의 크기가 512 바이트인 플래시 메모리는 1024개의 블록으로 구성되며 각 블록은 32개의 페이지로 구성된다. 이때 데이터의 기록 및 판독은 페이지 단위이고, 전기적 소거는 블록 단위로 이루어진다.

<29> 그러나, 플래시 메모리의 용량이 대형화 될수록 플래시 변환 계층이 블록 사상에 필요한 메모리 요구량도 증가하게 된다.

<30> 도 2a에 종래 기술에 따른 플래시 메모리의 구성이 도시되어 있다. 플래시 메모리 (200)에는 데이터와 데이터 블록의 사상 정보가 가지는 사상 테이블이 기록되는데 사상 테이블은 플래시 메모리의 여러 블록에 분산되어 저장되며, 사상테이블1(210), ... 사상테이블4(240)을 포함한다. 이와 같이 데이터 블록의 사상 정보가 여러 군데에 분산되어 있으므로, 데이터를 읽거나 쓰기 위해서는 먼저 도 2b에 도시된 바와 같이 플래시 메모리(200)에 분산되어 있는 복수개의 사상 테이블들을 합쳐서 전체 사상 테이블을 생성하여야 한다. 따라서, 이와 같은 종래 기술에 의하여 플래시 메모리 동작을 하기 위해서는 먼저 전체 사상 테이블을 생성하여야 하므로 동작 시간이 지연되고, 사상 테이블에는 모든 데이터의 사상 정보가 포함되어야 하므로 용량이 커져서 플래시 메모리를 낭비하게 된다는 문제점이 있다.

<31> \* 플래시 메모리의 마모도 평준화 방법 \*

- <32> 플래시 메모리는 각 블록마다 데이터를 기록할 수 있는 유한한 수명을 가진다. 이러한 수명은 블록에 수행된 전기적 소거 횟수와 밀접한 관계가 있는데, 전기적 소거 횟수가 일정 횟수 이상으로 많아지면 데이터의 기록에 장애가 발생할 수 있다. 전기적 소거 회수의 상한은 통상 10만번 내지 100만번 이상으로 플래시 제품마다 다르게 정해진다.
- <33> 특정 블록에 대해서만 반복적으로 전기적 소거가 수행되면 상기 특정 블록만 수명을 다해 더이상 데이터의 기록이 어려울 수 있다. 따라서, 특정 블록에 대해서만 반복적으로 전기적 소거가 수행되는 것을 방지하고 전체 블록이 고르게 사용되면서 소거되도록 하여 모든 블록의 수명을 평준하게 유지시키는 소프트웨어적인 방법인 마모도 평준화 방법이 제안되어 왔다.
- <34> 기존의 마모도 평준화 방법은 플래시 메모리에 포함된 모든 데이터 블록의 전기적 소거 횟수 정보를 플래시 메모리의 각 데이터 블록마다에 유지하므로 메모리 용량이 낭비되고 관리가 어려우며 성능상의 오버헤드를 수반한다는 문제점이 있었다.
- <35> \* 플래시 메모리 파일 시스템의 클러스터 교체 방법 \*
- <36> 플래시 메모리 파일 시스템에서는 기존의 파일에 대한 갱신이 반드시 원자적으로 이루어져야 한다. 본 발명에 의하면 디렉토리나 FAT(File Allocation Table)등의 메타 데이터 및 파일 데이터의 변경을 모두 플래시 변환 계층이 제공하는 원자적 쓰기 기능을 이용하여 트랜잭션 형태로 처리함으로써 파일 시스템의 무결성을 구현할 수 있다. 이와 같은 구현에서는 만일 트랜잭션을 완료하기 전에 오류가 발생할 경우 트랜잭션을 개시하기 이전의 상태로 복구됨이 보장되므로 시스템이 비정상적으로 종료하더라도 파일 시스템 검사와 같은 작업을 수행하지 않고도 빠르게 재기동할 수 있다. 그러나, 플래시 변환 계층이 제공하는 원자적 쓰기는 직접 플래시 메모리의 물리 주소를 이용하여 기록하는 비원자적 쓰기에 비해 효율이 떨어진다. 따라서,

시스템의 성능을 향상시키기 위해 다량의 데이터에 대한 비원자적 쓰기를 허용하면서 원자적 복구도 가능하도록 하는 최적화된 방법이 필요하다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <37>      상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 하나의 목적은 플래시 변환 계층 구현시 요구되는 메모리 용량을 감소시키고 시스템 기동 시간을 단축시키는 플래시 메모리 관리방법, 플래시 메모리 쓰기 방법, 플래시 메모리 읽기 방법, 플래시 메모리를 제공하는 것이다.
- <38>      본 발명의 다른 목적은 성능상의 오버헤드 없이 플래시 메모리의 전체 블록을 고르게 사용되면서 소거되도록 하여 모든 블록의 수명을 평준하게 유지시키는 플래시 메모리 마모도 평준화 방법, 플래시 메모리 마모도 평준화 시스템을 제공하는 것이다.
- <39>      본 발명의 또다른 목적은 소정의 데이터를 트랜잭션에서 제외함으로써 플래시 메모리 파일 시스템의 성능을 전체적으로 향상시키는 플래시 메모리 파일 시스템 관리 방법, 플래시 메모리 파일 갱신방법, 플래시 메모리 파일 시스템을 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <40>      상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 하나의 특징은, 플래시 메모리 관리 방법에 있어서, 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 교대 영역에 기록하고, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 사상 정보를 사상 영역에 기록하는 단계와, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 상기 데이터 영역에 기록하고, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 사상 정보를 상기 사상 영역에서 삭제하는 단계를 포함하는 것이다.
- <41>      바람직하게는, 상기 사상 정보는 상기 데이터 블록의 논리블록번호이다.

- <42> 또한, 바람직하게는, 상기 데이터 블록의 변경된 내용을 교대 영역에 기록하는 경우에는 변경된 내용을 교대 영역의 임의의 블록에 기록한다.
- <43> 또한, 바람직하게는, 상기 데이터 블록의 변경된 내용을 데이터 블록에 기록하는 경우 변경된 내용을 상기 데이터 블록의 논리블록번호에 대응하는 데이터 영역의 위치에 기록한다.
- <44> 본 발명의 다른 특징은, 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 데이터 영역과, 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 교대 영역과, 상기 교대 영역에 포함된 데이터 블록의 사상 정보를 가지는 사상 영역을 포함하는 플래시 메모리 쓰기 방법으로서, 플래시 메모리에 데이터 블록 쓰기 요청을 수신하는 단계와, 상기 사상 영역에서 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 관한 사상 정보를 검색하는 단계와, 검색 결과 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보가 없으면, 상기 교대 영역에 상기 쓰기 요청된 데이터 블록을 쓰고, 상기 사상 영역에 상기 데이터 블록에 대한 사상 정보를 기록하는 단계와, 검색 결과 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보가 있으면, 상기 쓰기 요청된 데이터 블록을 상기 데이터 영역에 쓰고, 상기 사상 영역에 존재하는 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보를 삭제하는 단계를 포함하는 것이다.
- <45> 본 발명의 또다른 특징은, 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 데이터 영역과, 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 교대 영역과, 상기 교대 영역에 포함된 데이터 블록의 사상 정보를 가지는 사상 영역을 포함하는 플래시 메모리 읽기 방법으로서, 플래시 메모리에 데이터 블록 읽기 요청을 수신하는 단계와, 상기 사상 영역에서 상기 읽기 요청된 데이터 블록에 관한 사상 정보를 검색하는 단계와, 검색 결과 상기 읽기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보가 없으면, 상기 데이터 영역으로부터 상기 읽기 요청된 데이터 블록을 읽는 단계와, 검색 결과 상기 읽기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보

가 있으면, 상기 상기 교대 영역으로부터 상기 읽기 요청된 데이터 블록을 읽는 단계를 포함하는 것이다.

<46> 본 발명의 또다른 특징은, 플래시 메모리에 있어서, 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 데이터 블록이 기록되는 데이터 영역과, 상기 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 데이터 블록이 기록되는 교대 영역과, 상기 교대 영역에 기록된 상기 데이터 블록의 사상 정보를 가지는 사상 테이블이 기록되며, 상기 데이터 블록이 데이터 영역에 기록될 때는 상기 데이터 블록의 사상 정보가 삭제되는 사상 영역을 포함하는 것이다.

<47> 바람직하게는, 상기 데이터 영역, 상기 교대 영역, 상기 사상 영역에 관한 정보를 가지는 마스터 블록을 더 포함한다.

<48> 또한, 바람직하게는, 상기 데이터 영역에 존재하는 데이터 블록의 물리 블록 번호는 논리 블록 번호와 일대일로 대응된다.

<49> 또한, 바람직하게는, 상기 사상 영역은 소정의 수의 블록을 포함하고, 각 블록은 소정의 수의 페이지를 포함하며, 제1 사상 테이블은 제1 블록의 제1 페이지에 기록되고, 상기 제1 사상 테이블의 내용이 변경된 제2 사상 테이블은 제1 블록의 제2 페이지에 기록되며, 상기 제1 블록의 페이지가 모두 기록되면 제 n 사상 테이블은 제2 블록의 제1 페이지에 기록된다.

<50> 본 발명의 또다른 특징은, 플래시 메모리의 마모도를 평준화하는 방법에 있어서, 시스템 기동후 전기적 소거가 수행된 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보를 기록하는 제1단계와, 상기 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수가 소정의 임계치를 초과하면 전기적 소거 수행 회수가 더 작은 데이터 블록과 교환하는 제2단계를 포함하는 것이다.

- <51> 바람직하게는, 상기 제2단계는, 미사용중인 물리 블록이 존재하는지를 판단하는 단계와, 판단결과 미사용중인 물리 블록이 존재하면 상기 데이터 블록의 위치와 상기 미사용중인 물리 블록의 위치를 교환하는 단계와, 판단결과 미사용중인 물리 블록이 존재하지 않으면 상기 데이터 블록의 위치를 상기 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수보다 더 작은 전기적 소거 수행 회수를 가지는 물리 블록과 교환하는 단계를 포함한다.
- <52> 또한, 바람직하게는, 상기 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보는 램에 기록된다.
- <53> 본 발명의 또다른 특징은, 플래시 메모리의 마모도를 평준화하는 시스템에 있어서, 데이터 블록이 기록된 플래시 메모리와, 시스템 기동후 전기적 소거가 수행된 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보가 기록되는 마모도 평준화 리스트를 포함하는 것이다.
- <54> 바람직하게는, 상기 마모도 평준화 리스트는 램에 기록된다.
- <55> 또한, 바람직하게는, 상기 마모도 평준화 리스트에 시스템 기동후 전기적 소거가 수행된 데이터 블록중 최근에 전기적 소거가 수행된 소정의 개수의 블록에 관한 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보가 기록된다.
- <56> 또한, 바람직하게는, 전기적 소거 수행 회수가 소정의 임계치를 초과한 데이터 블록은 전기적 소거 수행 회수가 가장 낮은 데이터 블록과 교환된다.
- <57> 본 발명의 또다른 특징은, 파일 영역과 FAT 영역을 포함하는 플래시 메모리 파일 시스템 관리 방법에 있어서, 파일 영역에 기록된 파일의 클러스터 정보를 FAT 영역에 기록하는 단계와, 상기 파일의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 새로운 클러스터에 기록하는 단계와, 상기 FAT 영역에 기록된 클러스터 정보에 상기 새로운 클러스터에 관한 정보를 반영하는 단계를 포함하는 것이다.



- <58> 본 발명의 또다른 특징은, 플래시 메모리에 파일을 갱신하는 방법에 있어서, 데이터 영역의 각 클러스터에 대응하는 엔트리를 가지는 FAT 영역의 엔트리에 데이터 영역에 기록된 파일의 다음 클러스터 정보를 기록하는 단계와, 상기 파일에 포함된 클러스터 Cold의 데이터 갱신이 요청되는 경우 새로운 클러스터 Cnew에 갱신된 데이터를 기록하는 단계와, 상기 FAT 영역의 엔트리에 상기 클러스터 Cold 대신 상기 새로운 클러스터 Cnew가 연결되도록 상기 다음 클러스터 정보를 수정하는 단계를 포함하는 것이다.
- <59> 바람직하게는, 상기 파일의 첫번째 클러스터 정보를 루트 디렉토리 영역에 기록하는 단계를 더 포함한다.
- <60> 또한, 바람직하게는, 상기 FAT 영역의 엔트리에 클러스터 정보의 기록은 원자적 쓰기로 수행되고, 상기 데이터 영역의 클러스터에 파일 데이터의 기록은 비원자적 쓰기로 수행되는 단계를 더 포함한다.
- <61> 본 발명의 또다른 특징은, 플래시 메모리 파일 시스템에 있어서, 하나 이상의 클러스터로 이루어지는 파일이 기록되는 데이터 영역과, 상기 데이터 영역에 기록되는 파일의 첫번째 클러스터 정보를 가지고 있는 루트 디렉토리 영역과, 각 클러스터에 대응하는 엔트리를 가지며, 상기 엔트리에 상기 데이터 영역에 기록된 파일의 다음 클러스터 정보가 기록되는 FAT 영역을 포함하며, 상기 파일을 이루는 소정 클러스터의 내용의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 새로운 클러스터에 기록하고, 상기 FAT 영역에 기록된 파일의 클러스터 정보에 상기 새로운 클러스터에 관한 정보를 연결하는 것이다.
- <62> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.

- <63> 도 3에 본 발명에 따른 플래시 메모리(300)의 구성이 도시되어 있다. 플래시 메모리(300)는 마스터 블록(310)과, 사상영역(320)과, 데이터영역(330)과, 교대영역(340)을 포함한다. 도 3에 도시된 바와 같이 플래시 메모리가 n개의 블록으로 구성되는 경우 플래시 메모리는 마스터 블록이 1개 블록, 사상 영역이 2개 블록, 교대 영역이 s개 블록, 데이터 영역이 n-s-3개 블록으로 구성된다.
- <64> 또한, 플래시 메모리의 물리적인 위치를 나타내는 물리 블록 번호는 플래시 메모리의 시작위치 0번부터 시작하여 n-1번까지 이루어지고, 논리 블록 번호는 실제 유효한 데이터가 기록되는 데이터 영역의 번지를 나타내는 것으로 데이터 영역의 시작위치 0번 부터 시작하여 n-s-4번까지 이루어진다. 본 예서는 논리 블록 번호와 물리 블록 번호가 일대일로 대응되며, 예를 들어, 논리블록 0은 물리블록 3에 대응된다.
- <65> 마스터 블록(310)은 물리블록 0번에 위치하며, 사상 영역, 데이터 영역, 교대 영역의 위치와 크기를 지정하는 테이블을 가진다. 특히, 불량 블록(bad block)이 존재하는 경우 불량 블록에 대한 정보를 마스터 블록에 기록하여 적절히 배제하는 기능을 구현할 수 있다.
- <66> 사상 영역(320)은 물리블록 1번과 물리블록 2번에 위치하며 교대 영역에 존재하는 각 블록에 대한 사상 정보를 기록하는 테이블을 가진다. 도 3에는 사상 영역을 두 블록으로 표시하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 사상영역은 플래시 메모리의 여러 위치에 분산되어 있지 않고 일정한 위치, 예를 들어, 마스터 블록 뒤에 존재한다. 따라서, 사상 테이블을 찾기 위하여 전체 플래시 메모리를 검사할 필요가 없게 된다.
- <67> 데이터 영역(330)과 교대 영역(340)은 데이터가 기록되는 영역으로서, 처음 데이터 기록시에는 데이터 영역에 기록하고, 일단 데이터 영역에 기록된 데이터를 변경하는 경우에는 교대 영역에 기록하고, 교대 영역에 기록한 데이터를 다시 변경하는 경우에는 데이터 영역에 기

록한다. 도 3에 도시된 데이터 영역과 교대 영역은 각각  $n-s-3$ 개와  $s$ 개의 블록으로 구성된다.

<68>

데이터 영역에 존재하는 각 블록의 물리블록번호는 논리블록번호에 일대일로 대응된다. 따라서, 논리블록번호를 물리블록번호로 사상하는 별도의 사상 테이블이 필요하지 않으며 논리블록번호는 물리블록번호에 대한 단순한 연산에 의하여 변환될 수 있다. 데이터 영역에 위치한 블록에 새로운 데이터를 기록하는 경우에는 사용되지 않는 페이지에 기록하면 된다. 한편, 데이터 영역에 위치한 블록에 기록된 기존의 데이터를 변경하는 경우에는 원래의 블록이 아닌 별도의 블록에 변경된 내용을 기록해야 한다. 블록에 포함된 페이지들중 하나라도 변경되면 전체 블록이 새로 기록되며, 이러한 경우에 교대 영역의  $s$  개 블록들중 하나를 선택하여 기록한다. 그리고, 교대 영역에 존재하는 블록들에 관한 정보는 사상 테이블에 의해 관리된다. 교대 영역에 위치한 블록의 데이터가 다시 변경되는 경우 해당 블록은 데이터 영역에 위치한 원래의 블록에 기록된다.

<69>

또한, 교대 영역에 포함된 블록들의 수 만큼 원자적 쓰기를 지원한다. 즉, 교대 영역에 5개의 블록이 포함되어 있으면, 최대 5개 블록의 동시 쓰기를 지원할 수 있다.

<70>

본 발명에 따른 교대사상 방법의 일 예를 도 4a와 도 4b를 참조하여 설명한다. 도 4a에 도시한 바와 같이, 논리블록 0번은 물리블록 3번에 위치하고, 논리블록 3번은 물리블록 6번에 위치하는데, 논리블록 0번에 기록된 데이터의 변경이 요청되면 논리블록 0번의 변경 내용은 교대 영역의 한 블록 즉, 물리블록  $n-s$  번에 기록되고 그 위치 정보가 사상 영역에 존재하는 사상 테이블에 기록되며, 논리블록 3번에 기록된 데이터의 변경이 요청되면 논리블록 3번의 변경 내용은 교대영역의 한 블록, 즉 물리블록  $n-s+1$ 번에 기록되고 그 위치 정보가 사상 영역에 존재하는 사상 테이블에 기록된다. 데이터 영역에 존재하는 데이터의 변경이 요청되어 교대 영

역에 기록하는 경우, 변경 내용의 블록은 교대 영역의 총  $s$  개 블록중 어떠한 블록에도 위치할 수 있다.

<71> 이후에, 교대 영역에 위치하고 있는 논리 블록 0번 데이터에 대해서 데이터의 변경이 요청되면, 도 4b에 도시한 바와 같이, 논리블록 0번의 변경된 내용은 데이터 영역의 물리블록 3번에 기록되고 해당 교대 영역의 위치 정보가 사상 테이블에서 삭제된다.

<72> 본 발명에 따른 교대 사상 방법을 위한 사상 테이블(500)의 구조를 도 5를 참조하여 설명하면, 교대 영역에 존재하는  $s$ 개의 블록에 각각 어떤 논리 블록이 위치해 있는지에 관한 위치 정보가 사상 테이블에 기록된다. 사상 테이블의 초기 상태 즉, 교대 영역의 블록이 사용되고 있지 않으면 해당 블록의 사상 정보는 -1이 되고, 유효한 데이터를 가지고 있으면 해당 논리블록번호 또는 물리블록번호를 가지고 있다. 초기 상태에는 사상 테이블의 사상 정보는 모두 -1이다.

<73> 본 발명에 따른 교대 사상 방법을 위한 사상 테이블의 갱신 동작의 일예를 도 6a와 도 6b를 참조하여 설명하면, 사상 테이블은 물리 블록 1번 또는 2번에 기록된다. 도 6a에 도시한 바와 같이 초기 상태에는 물리 블록 1번의 첫번째 페이지에 사상 테이블이 기록된다. 데이터 쓰기 동작을 수행하면서 사상 테이블이 변경되면 새로운 사상 테이블은 물리 블록 1번의 두번째 페이지에 기록된다. 그리고, 도 6b에 도시한 바와 같이, 여러번의 데이터 쓰기 동작을 수행하여 물리 블록 1번에 사상 테이블을 기록할 더 이상의 페이지가 없으면 마지막 사상 테이블을 물리 블록 2번에 기록하고 물리 블록 1번은 전기적 소거를 수행한다.

<74> 본 발명에 따른 교대 사상 기법을 이용한 읽기 동작을 도 7을 참조하여 설명한다.

- <75> 논리 블록 n번에 대한 플래시 메모리 읽기가 요청되면(S710), 사상 영역에 존재하는 사상 테이블에 논리 블록 번호 n이 존재하는지를 검색한다(S720). 사상 테이블에 논리 블록 번호 n이 존재하면(S730) 교대 영역의 해당 블록으로부터 읽기를 수행하고(S740), 사상 테이블에 논리블록 번호 n 이 존재하지 않으면 데이터 영역의 해당 블록으로부터 읽기를 수행한다(S750).
- <76> 본 발명에 따른 교대 사상 기법을 이용한 쓰기 동작을 도 8을 참조하여 설명한다.
- <77> 논리 블록 n번에 대한 플래시 메모리 쓰기가 요청되면(S810), 사상 영역에 존재하는 사상 테이블에 논리 블록 번호 n이 존재하는지를 검색한다(S820). 사상 테이블에 논리블록 번호 n이 존재하면(S830), 데이터 영역의 해당 블록에 플래시 쓰기를 수행하고(S840), 교대 영역에는 더이상 해당 블록이 존재하지 않으므로 사상 테이블에서 논리 블록 번호 n을 삭제한다(S850). 사상 테이블에 논리 블록 번호 n이 존재하지 않으면, 교대 영역의 사용되지 않는 임의의 블록에 플래시 쓰기를 수행하고(S860), 사상 테이블에 논리 블록 번호 n을 기록한다(S870).
- <78> \* 플래시 메모리의 마모도 평준화 방법 \*
- <79> 본 발명에 따른 마모도 평준화 방법은, 모든 플래시 메모리 데이터 블록이 최초로 사용되기 시작한 때부터의 마모도를 플래시 메모리에 유지하는 것이 아니라 시스템이 기동한 후 수집된 전기적 소거 회수 정보만을 램에 유지하면서 마모도 평준화를 수행한다. 시스템 기동후 전기적 소거가 수행된 블록중 소정 시간을 기준으로 최근 n개의 블록에 대한 전기적 소거 회수를 랜덤 액세스 메모리(RAM)에 리스트로 유지한다. 이와 같은 마모도 평준화 리스트에 등록되어 있지 않은 물리 블록들은 모두 마모도를 0으로 간주한다. 일례로, SLRU(Segmented Least Recently Used) 리스트를 적용할 수 있다.

- <80> 본 발명에 따라 플래시 메모리의 마모도를 평준화시키는 과정을 도 9를 참조하여 설명한다.
- <81> 물리 블록  $n$ 번에 대한 플래시 메모리 소거가 요청되면(S901) 해당 물리 블록  $n$ 에 대해 전기적 소거를 수행한다(S902). 다음, 마모도 평준화 리스트에  $n$ 이 존재하는지를 검색한다(S903).
- <82> 검색결과,  $n$ 이 존재하지 않는 경우에는(S904) 마모도 평준화 리스트에  $n$ 을 삽입하고(S905),  $n$ 의 마모도  $w$ 를 1 증가시킨 다음(S906) 종료한다.
- <83> 검색결과,  $n$ 이 존재하는 경우에는(S904)  $n$ 의 마모도  $w$ 를 1 증가시키고(S907),  $w$ 가 임계치보다 큰지를 판단한다(S908).
- <84> S908의 판단결과,  $w$ 가 임계치보다 크지 않으면 종료하고,  $w$ 가 임계치보다 크면 마모도 평준화 리스트에 등록되어 있지 않고, 미사용중인 물리블록  $m$ 을 탐색한다(S909).
- <85> 미사용중인 물리블록  $m$ 이 존재하면(S910) 물리 블록  $m$ 을 소거하고(S913), 미사용중인 물리블록  $m$ 이 존재하지 않으면, 마모도 평준화 리스트에 등록되어 있지 않은 물리블록  $m$ 을 임의로 선택하고(S911),  $m$ 의 데이터를  $n$ 에 복사한 다음(S912), S913으로 진행하여 물리블록  $m$ 을 소거한다.
- <86> 그리고나서, 마모도 평준화 리스트에  $m$ 을 삽입하고(S914),  $m$ 의 마모도  $w'$ 를 1로 기록하고(S915), 물리주소변환테이블을 수정한다(S916).
- <87> 이와 같이, 물리 블록의 마모도가 임계치를 초과하여 미사용중인 블록에 쓰기를 하거나, 사용중인 블록중에서 마모도가 낮은 블록과 교환하는 경우에 블록의 물리적인 위치가 변환되므로, 교환된 블록의 위치에 관한 정보를 기록해두어야 한다. 따라서, 사상 영역의 각 페이지에

는 교대 사상 테이블뿐만 아니라 물리 주소 변환테이블을 저장해두는 것이 요구된다. 예를 들어, 도 12에 도시된 바와 같이, 사상 영역의 각 페이지는 물리주소 변환테이블(1210)과 교대사상 테이블(1220)을 포함하며, 물리주소변환테이블에는 교환되는 블록에 관한 정보를 가진다.

<88> 예를 들어, 미사용중인 물리블럭 7 이 존재하는 경우의 동작을 도 10a와 도 10b를 참조하여 설명한다. 도 10a와 도 10b에 도시된 바와 같이 마모도 평준화 리스트는 리스트의 길이가 4인 경우, 전기적 소거가 수행된 블록들중 최근 4개의 블록의 리스트를 유지할 수 있다. 도 10a에 도시된 바와 같이 플래시 메모리의 물리블럭 3-6은 사용중이고, 물리블럭 7-12는 미사용중이며, 램에 저장된 마모도 평준화 리스트에는 물리블럭 3-6에 대한 마모도가 기록되어 있다. 그리고, 마모도의 임계치가 10인 경우에, 물리 블럭 5에 대한 전기적 소거 요청이 있으면, 먼저 물리 블럭 5의 내용을 소거하고, 임계치를 검사하는데 물리 블럭 5의 마모도는 11이 되어 임계치를 초과한다. 그러므로, 도 10b에 도시된 바와 같이, 미사용중인 물리블럭 7을 탐색하여 물리 블럭 7의 내용을 소거하고, 마모도 평준화 리스트에 물리블럭 번호 7을 삽입한다. 그리고, 물리블럭 7번의 전기적 소거는 한번 이루어졌으므로, 마모도는 1로 기록된다. 이때, 논리블럭 2번의 내용이 물리블럭 7번으로 사상된 것에 관한 정보는 별도의 물리주소변환테이블을 구현하여 기록해 둘 수 있다.

<89> 다음, 미사용중인 물리블럭이 존재하지 않는 경우의 동작을 도 11a와 도 11b를 참조하여 설명한다. 도 11a와 도 11b에 도시된 바와 같이 마모도 평준화 리스트는 리스트의 길이가 4인 경우, 전기적 소거가 수행된 블록들중 최근 4개의 블록의 리스트를 유지할 수 있다. 도 11a에 도시된 바와 같이, 플래시 메모리의 물리블럭3-12가 모두 사용중이고 물리블럭 3-6에 대한 마모도가 마모도 평준화 리스트에 모두 등록되어 있는 경우 물리블럭 5에 대한 전기적 소거 요청이 있는 경우에 먼저 물리블럭 5의 내용을 소거하고 임계치를 검사하는데 물리블럭5의 마

모도는 11이 되어 임계치를 초과한다. 그러므로, 도 11b에 도시된 바와 같이, 물리블럭들중 마모도가 낮은 교환대상인 물리블럭 7을 선택하여 물리블럭 7의 데이터를 물리블럭 5에 복사하고, 물리블럭 7의 데이터를 소거한다. 그리고, 마모도 평준화 리스트에 물리블럭 번호 7을 삽입하고, 마모도를 1로 기록한다.

<90> 도 10a 내지 도 11b를 설명한 예에서는 전기적 소거가 수행된 모든 블럭을 리스트에 기록하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 전기적 소거가 수행된 블럭들중 소정 시점을 기준으로 최근 n개의 블럭의 리스트만 유지할 수도 있다.

<91> \* 플래시 메모리 파일 시스템의 클러스터 교체 방법 \*

<92> 본 발명에 따른 플래시 메모리 파일 시스템의 일 예를 도 13a와 도 13b를 참조하여 설명한다.

<93> 도 13a에 도시된 파일 시스템(1300)은 부트 블럭(1310), FAT(1320), FAT 디스크 캐쉬(1330), 루트 디렉토리(1340), 파일(1350)을 포함한다.

<94> 부트 블럭(1310)은 0번 클러스터의 0번 섹터에 위치하며, 클러스터의 크기와 섹터의 개수, 클러스터당 섹터의 개수, FAT의 시작 섹터 번호와 크기, FAT 디스크 캐쉬의 시작 클러스터 번호와 크기, 루트 디렉토리의 시작 클러스터 번호에 대한 정보를 가지고 있다.

<95> FAT(1320)는 파일 시스템의 각 클러스터에 대응하는 엔트리를 가진다. 포맷 직후에 부트 클러스터(0번 클러스터)로부터 루트 디렉토리(6번 클러스터)에 해당하는 0번-6번 엔트리는 0으로, 나머지 엔트리는 모두 0xFFFF로 초기화가 된다. FAT 엔트리의 값이 0xFFFF 인 경우에는 해당 클러스터가 사용되지 않음을 의미하며, 0xFFFF가 아닌 경우에는 사용중임을 의미한다. 각 엔트리에는 해당 파일의 다음 클러스터가 위치한 클러스터 번호가 기록된다.



- <96> FAT 디스크 캐쉬(1330)는 FAT의 변경 내용을 먼저 512 바이트 크기로 기록하는 역할을 수행한다. FAT 를 판독할 때마다 FAT 디스크 캐쉬를 먼저 검색하여 해당 FAT 섹터가 존재하면 FAT 디스크 캐쉬에서 FAT를 판독한다. FAT 디스크 캐쉬에 없으면 FAT 영역에서 FAT를 판독한다.
- <97> 디렉토리가 만들어지면 루트 디렉토리(1340)의 엔트리에는 기본적으로 "."과 ".."을 위한 2개의 항목이 생성된다. "."항목은 디렉토리 엔트리 자신을 가리키는 항목으로서, FAT\_체인 필드는 자신이 저장되어 있는 클러스터 번호로 설정된다. 그리고, 초기에 "."의 크기 필드는 2로 설정되는데, 이는 그 디렉토리에 존재하는 파일이나 디렉토리의 개수를 나타낸다. ".." 항목은 부모 디렉토리를 가리키는 항목으로서, 루트 디렉토리의 경우 특별히 자신을 가리킨다.
- <98> 루트 디렉토리에 "파일 1"이라는 이름의 파일이 생성되면, 디렉토리 엔트리에 "파일 1"을 위한 항목을 생성하고, FAT\_체인 필드는 파일이 저장되어 있는 첫번째 클러스터 번호가 기록되며, 크기 필드는 파일에 할당된 클러스터의 개수가 기록된다. 그리고, FAT는 "파일 1"에 대한 클러스터 체인을 반영하도록 수정한다.
- <99> 예를 들어, 도 13a에 도시한 바와 같이, 클러스터 7번, 8번, 9번에 파일 1이 기록되는 경우에는, 루트 디렉토리에 파일 1에 대한 항목을 생성하고, FAT\_체인에는 파일 1의 첫번째 클러스터 번호인 7이 기록된다. 그리고, FAT 영역에서, 7번 엔트리에는 파일 1의 두번째 클러스터 번호인 8이 기록되고, 8번 엔트리에는 파일 1의 세번째 클러스터 번호인 9가 기록되며, 9번 엔트리에는 파일 1의 종료를 나타내기 위해 0이 기록된다. 이와 같이, FAT 의 각 엔트리가 연쇄적으로 해당 파일의 다음 클러스터 번호를 가지고 있으며, 이와 같이 연쇄적인 엔트리가 FAT\_체인을 이룬다.

- <100> "파일 1"의 내용이 변경되는 경우에 기존의 클러스터에 변경된 내용을 기록하지 않고 새로운 클러스터를 할당받아 변경된 내용을 기록한다. 그리고, 새로운 클러스터에 변경된 내용의 기록이 완료되면 FAT영역에 클러스터 체인에서 기존 클러스터 번호를 삭제하고 새로운 클러스터가 체인에 연결되도록 수정한다.
- <101> 예를 들어, 도 13b에 도시한 바와 같이, 파일 1의 두번째 클러스터의 내용을 변경하는 경우, 파일 1의 두번째 클러스터의 내용을 새로운 클러스터 10번에 기록한다. 그리고, FAT 영역에서 파일 1의 첫번째 클러스터 번호인 7번 엔트리에는 파일 1의 두번째 클러스터 번호인 10을 기록하고, 10번 엔트리에는 파일 1의 세번째 클러스터 번호인 9를 기록하고, 9번 엔트리에는 파일 1의 종료를 나타내기 위해 0을 기록한다. 그리고, 8번 엔트리에는 8번 클러스터가 사용되지 않으므로 FF를 기록한다.
- <102> 이와 같은 클러스터 교체 방법에서 디렉토리나 FAT 등의 메타 데이터의 기록은 반드시 플래시 변환 계층이 제공하는 원자적 쓰기로 수행한다. 만일 새로운 클러스터에 데이터를 기록하던 도중 오류가 발생하면 기존의 클러스터 체인을 통해 기존의 데이터 보장되고, 새로운 FAT\_체인이 FAT에 기록된 후 오류가 발생하면 새로운 데이터가 존재하게 된다. 반면, 파일 데이터의 기록은 비원자적 쓰기로 수행한다. 이는 오류 발생시 디렉토리나 FAT의 원자적 복구가 보장되는 조건에서 파일 데이터의 원자적 복구는 불필요하기 때문이다. 따라서, 클러스터 교체 방법을 이용하면 파일 시스템의 무결성이 유지되는 동시에 비원자적 쓰기에 상당하는 최적화된 성능이 달성된다.
- <103> 본 발명에 따른 클러스터 교체 방법을 이용한 파일의 확장 및 갱신을 도 14를 참조하여 설명한다.

<104> 파일에 쓰기가 요청되는 경우(S1410) 새로운 내용을 확장하는 쓰기가 요청되면, 파일 시스템은 새로운 클러스터 Cnew를 할당하고(S1420), 새로운 파일 데이터를 클러스터 Cnew에 비원자적 쓰기를 수행하여 기록한다(S1430). 그리고, 클러스터 Cnew를 FAT의 클러스터 체인에 원자적 쓰기를 수행하여 추가한다(S1440).

<105> 파일에 쓰기가 요청되는 경우(S1410) 파일의 기존 내용을 갱신하는 쓰기가 요청되면, 파일 시스템은 기존의 클러스터 Cold와는 별도의 새로운 클러스터 Cnew를 할당하고(S1450), 갱신된 파일 데이터를 클러스터 Cnew에 비원자적 쓰기를 수행하여 기록한다(S1460). 그리고, 기존의 클러스터 Cold의 위치에 클러스터 Cnew가 연결되도록 FAT의 클러스터 체인을 원자적 쓰기를 수행하여 수정한다(S1470).

#### 【발명의 효과】

<106> 상술한 바와 같은 본 발명의 플래시 변환 계층의 교대 사상 방법에 의하면, 플래시 메모리 블록의 사상에 필요한 메모리 요구량이 작으므로 플래시 메모리의 용량을 절약할 수 있고, 전체 플래시 메모리를 검사하지 않고도 블록 사상에 필요한 정보를 얻을 수 있으므로 시스템 기동시간을 단축시킬 수 있다.

<107> 또한, 본 발명의 플래시 메모리 마모도 평준화 방법에 의하면, 플래시 메모리의 모든 블록의 마모도를 관리하는 것이 아니므로 관리가 용이하고, 마모도 리스트를 플래시 메모리에 기록하는 것이 아니라 램에 기록하므로 플래시 메모리의 용량을 절약할 수 있다.

<108> 또한, 본 발명의 플래시 메모리 파일 시스템의 클러스터 교체 방법에 의하면 메타 데이터가 아닌 오류 발생후 복구가 불필요한 데이터를 기록하는 경우에는 트랜잭션에서 제외하므로 전체적으로 성능을 향상시킬 수 있다.

<109>      본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도내에서는 여러가지 변형이 가능함은 물론이다.      그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 한정되어져서는 안되며, 후술하는 특허청구의 범위 뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

플래시 메모리 관리 방법에 있어서,

데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 교대 영역에 기록하고, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 사상 정보를 사상 영역에 기록하는 단계와

상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 상기 데이터 영역에 기록하고, 상기 교대 영역에 기록된 데이터 블록의 사상 정보를 상기 사상 영역에서 삭제하는 단계를 포함하는 플래시 메모리 관리 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 사상 정보는 상기 데이터 블록의 논리블록번호인, 플래시 메모리 관리 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 데이터 블록의 변경된 내용을 교대 영역에 기록하는 경우에는 변경된 내용을 교대 영역의 임의의 블록에 기록하는, 플래시 메모리 관리 방법

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 데이터 블록의 변경된 내용을 데이터 블록에 기록하는 경우 변경된 내용을 상기 데이터 블록의 논리블록번호에 대응하는 데이터 영역의 위치에 기록하는 플래시 메모리 관리 방법.

#### 【청구항 5】

교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 데이터 영역과, 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 교대 영역과, 상기 교대 영역에 포함된 데이터 블록의 사상 정보를 가지는 사상 영역을 포함하는 플래시 메모리 쓰기 방법으로서,

플래시 메모리에 데이터 블록 쓰기 요청을 수신하는 단계와,

상기 사상 영역에서 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 관한 사상 정보를 검색하는 단계와,

검색 결과 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보가 없으면, 상기 교대 영역에 상기 쓰기 요청된 데이터 블록을 쓰고, 상기 사상 영역에 상기 데이터 블록에 대한 사상 정보를 기록하는 단계와,

검색 결과 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보가 있으면, 상기 쓰기 요청된 데이터 블록을 상기 데이터 영역에 쓰고, 상기 사상 영역에 존재하는 상기 쓰기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보를 삭제하는 단계를 포함하는, 플래시 메모리 쓰기 방법.

#### 【청구항 6】

교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 데이터 영역과, 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경된 내용이 기록되는 교대 영역과, 상기 교대 영역에 포함된 데이터 블록의 사상 정보를 가지는 사상 영역을 포함하는 플래시 메모리 읽기 방법으로서,

플래시 메모리에 데이터 블록 읽기 요청을 수신하는 단계와,

상기 사상 영역에서 상기 읽기 요청된 데이터 블록에 관한 사상 정보를 검색하는 단계와,

검색 결과 상기 읽기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보가 없으면, 상기 데이터 영역으로부터 상기 읽기 요청된 데이터 블록을 읽는 단계와,

검색 결과 상기 읽기 요청된 데이터 블록에 대한 사상 정보가 있으면, 상기 상기 교대 영역으로부터 상기 읽기 요청된 데이터 블록을 읽는 단계를 포함하는, 플래시 메모리 읽기 방법.

#### 【청구항 7】

플래시 메모리에 있어서,

교대 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 데이터 블록이 기록되는 데이터 영역과,

상기 데이터 영역에 기록된 데이터 블록의 변경이 요청되는 경우 변경된 데이터 블록이 기록되는 교대 영역과,

상기 교대 영역에 기록된 상기 데이터 블록의 사상 정보를 가지는 사상 테이블이 기록되며, 상기 데이터 블록이 데이터 영역에 기록될 때는 상기 데이터 블록의 사상 정보가 삭제되는 사상 영역을 포함하는 플래시 메모리.

**【청구항 8】**

제7항에 있어서,

상기 데이터 영역, 상기 교대 영역, 상기 사상 영역에 관한 정보를 가지는 마스터 블록을 더 포함하는 플래시 메모리.

**【청구항 9】**

제7항에 있어서,

상기 데이터 영역에 존재하는 데이터 블록의 물리 블록 번호는 논리 블록 번호와 일대일로 대응되는, 플래시 메모리.

**【청구항 10】**

제7항에 있어서,

상기 사상 영역은 소정의 수의 블록을 포함하고, 각 블록은 소정의 수의 페이지를 포함하며,

제1 사상 테이블은 제1 블록의 제1 페이지에 기록되고, 상기 제1사상 테이블의 내용이 변경된 제2 사상 테이블은 제1 블록의 제2 페이지에 기록되며,

상기 제1 블록의 페이지가 모두 기록되면 제 n 사상 테이블은 제2 블록의 제1 페이지에 기록되는, 플래시 메모리.

**【청구항 11】**

플래시 메모리의 마모도를 평준화하는 방법에 있어서,

시스템 기동후 전기적 소거가 수행된 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보를 기록하는 제1단계와,



상기 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수가 소정의 임계치를 초과하면 전기적 소거 수행 회수가 더 작은 데이터 블록과 교환하는 제2단계를 포함하는 플래시 메모리의 마모도 평준화 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 제2단계는,

미사용중인 물리 블록이 존재하는지를 판단하는 단계와,

판단결과 미사용중인 물리 블록이 존재하면 상기 데이터 블록의 위치와 상기 미사용중인 물리 블록의 위치를 교환하는 단계와,

판단결과 미사용중인 물리 블록이 존재하지 않으면 상기 데이터 블록의 위치를 상기 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수보다 더 작은 전기적 소거 수행 회수를 가지는 물리 블록과 교환하는 단계를 포함하는 플래시 메모리의 마모도 평준화 방법.

【청구항 13】

제11항에 있어서,

상기 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보는 램에 기록되는, 플래시 메모리의 마모도 평준화 방법.

【청구항 14】

플래시 메모리의 마모도를 평준화하는 시스템에 있어서,

데이터 블록이 기록된 플래시 메모리와,

시스템 기동후 전기적 소거가 수행된 데이터 블록의 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보가 기록되는 마모도 평준화 리스트를 포함하는 플래시 메모리 마모도 평준화 시스템.

【청구항 15】

제14항에 있어서,

상기 마모도 평준화 리스트는 램에 기록되는, 플래시 메모리 마모도 평준화 시스템.

【청구항 16】

제14항에 있어서,

상기 마모도 평준화 리스트에 시스템 기동후 전기적 소거가 수행된 데이터 블록중 최근에 전기적 소거가 수행된 소정의 개수의 블록에 관한 전기적 소거 수행 회수에 관한 정보가 기록되는 플래시 메모리 마모도 평준화 시스템.

【청구항 17】

제14항에 있어서,

전기적 소거 수행 회수가 소정의 임계치를 초과한 데이터 블록은 전기적 소거 수행 회수가 가장 낮은 데이터 블록과 교환되는, 플래시 메모리 마모도 평준화 시스템.

【청구항 18】

파일 영역과 FAT 영역을 포함하는 플래시 메모리 파일 시스템 관리 방법에 있어서,

파일 영역에 기록된 파일의 클러스터 정보를 FAT 영역에 기록하는 단계와,

상기 파일의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 새로운 클러스터에 기록하는 단계와,  
상기 FAT 영역에 기록된 클러스터 정보에 상기 새로운 클러스터에 관한 정보를 반영하는  
단계를 포함하는 플래시 메모리 파일 시스템 관리 방법.

**【청구항 19】**

플래시 메모리에 파일을 갱신하는 방법에 있어서,  
데이터 영역의 각 클러스터에 대응하는 엔트리를 가지는 FAT 영역의 엔트리에 데이터  
영역에 기록된 파일의 다음 클러스터 정보를 기록하는 단계와,  
상기 파일에 포함된 클러스터 Cold의 데이터 갱신이 요청되는 경우 새로운 클러스터  
Cnew에 갱신된 데이터를 기록하는 단계와,  
상기 FAT 영역의 엔트리에 상기 클러스터 Cold 대신 상기 새로운 클러스터 Cnew가 연결  
되도록 상기 다음 클러스터 정보를 수정하는 단계를 포함하는 플래시 메모리 파일 갱신 방법.

**【청구항 20】**

제19항에 있어서,  
상기 파일의 첫번째 클러스터 정보를 루트 디렉토리 영역에 기록하는 단계를 더 포함하  
는 플래시 메모리 파일 갱신 방법.

**【청구항 21】**

제19항에 있어서,  
상기 FAT영역의 엔트리에 클러스터 정보의 기록은 원자적쓰기로 수행되고, 상기 데이터  
영역의 클러스터에 파일 데이터의 기록은 비원자적 쓰기로 수행되는 단계를 더 포함하는 플레  
시 메모리 파일 갱신 방법.

## 【청구항 22】

플래시 메모리 파일 시스템에 있어서,

하나 이상의 클러스터로 이루어지는 파일이 기록되는 데이터 영역과,

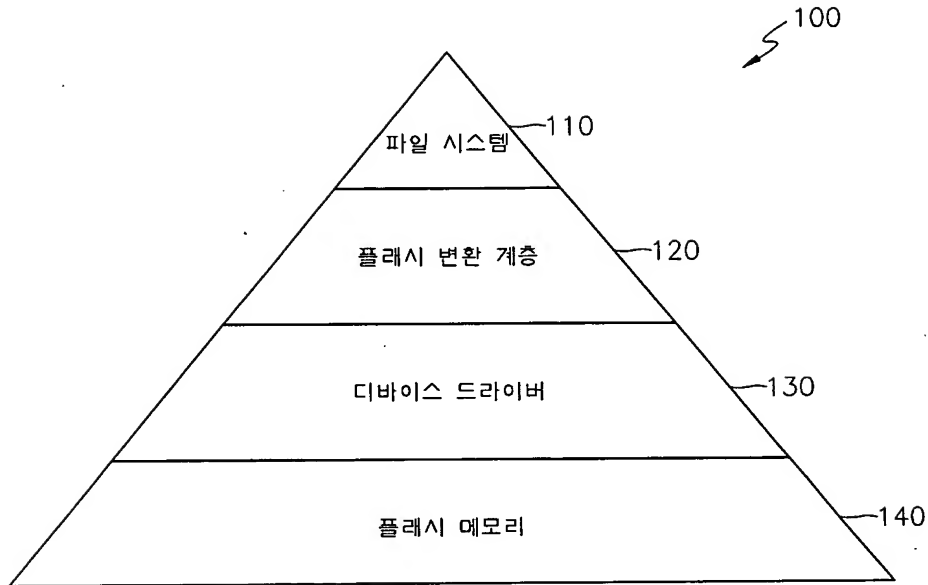
상기 데이터 영역에 기록되는 파일의 첫번째 클러스터 정보를 가지고 있는 루트 디렉토리 영역과,

각 클러스터에 대응하는 엔트리를 가지며, 상기 엔트리에 상기 데이터 영역에 기록된 파일의 다음 클러스터 정보가 기록되는 FAT 영역을 포함하며,

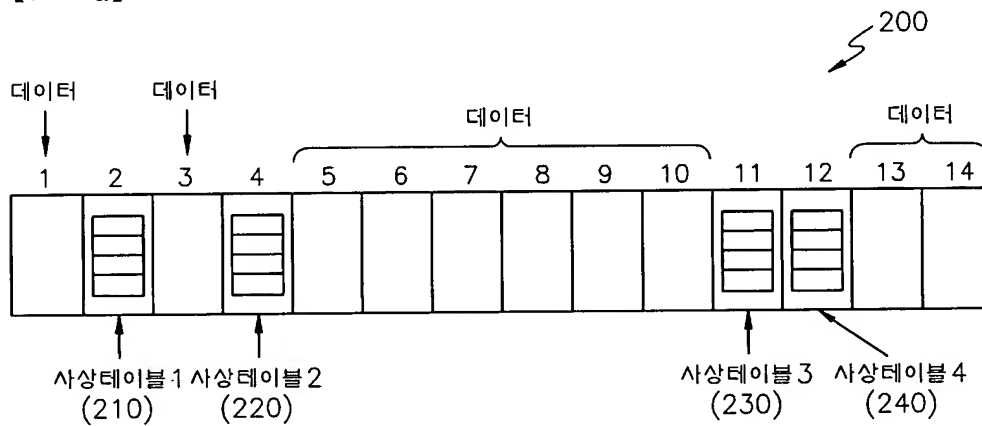
상기 파일을 이루는 소정 클러스터의 내용의 변경이 요청되는 경우 변경된 내용을 새로운 클러스터에 기록하고, 상기 FAT 영역에 기록된 파일의 클러스터 정보에 상기 새로운 클러스터에 관한 정보를 연결하는 플래시 메모리 파일 시스템.

【도면】

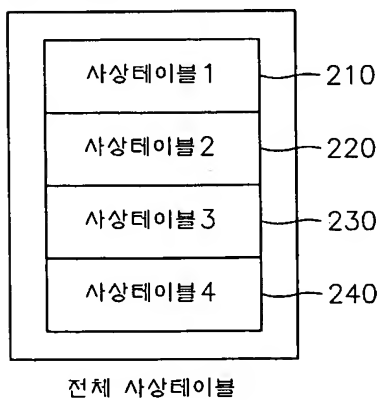
【도 1】



【도 2a】



【도 2b】

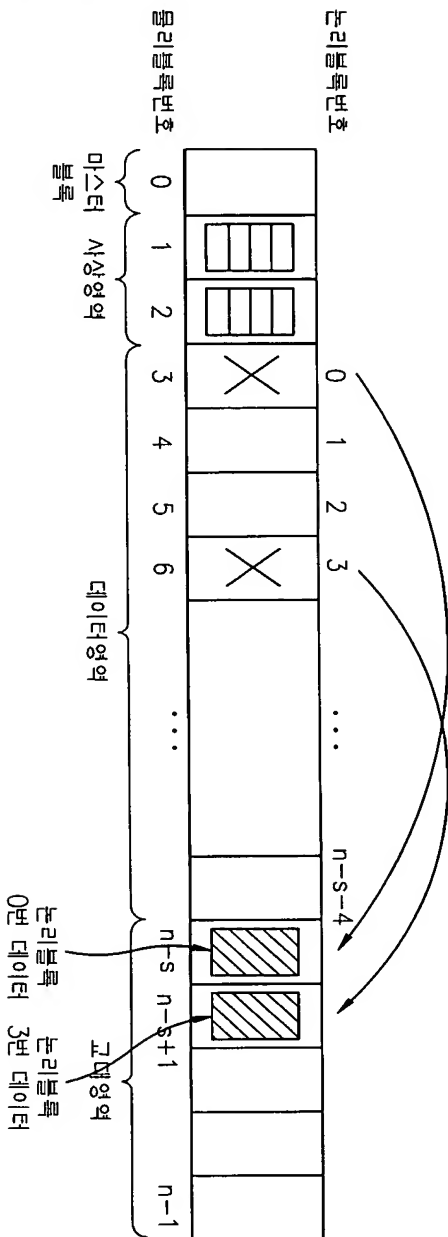


【표 3】

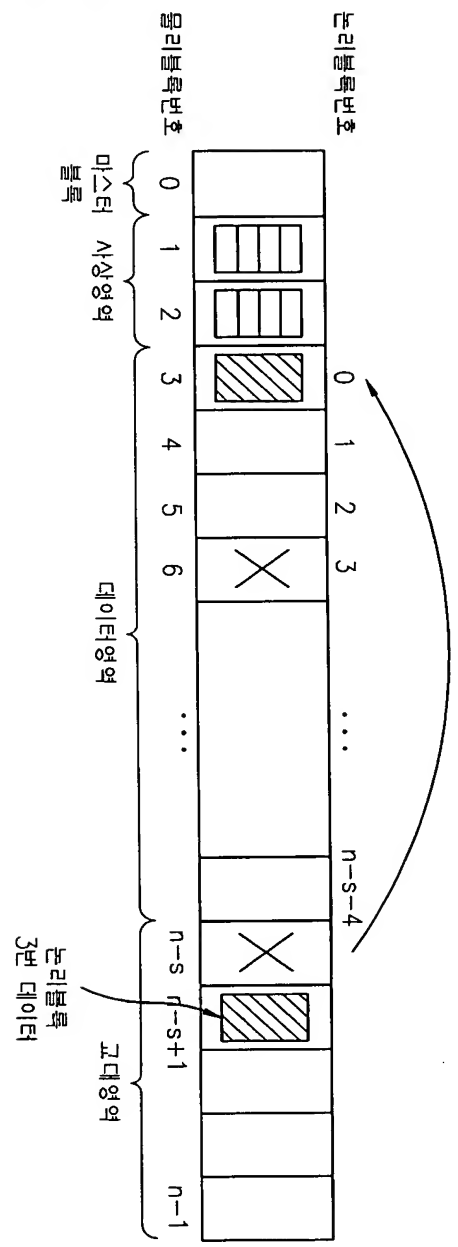
| 문리블록번호       | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | n-s-4 | n-s-3 | n-s-2 | n-s-1 | n-s | n-s+1 | n-1 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|
| 마스터 블록 (310) |   |   |   |   |   |   |   |     |       |       |       |       |     |       |     |
| 사상영역 (320)   |   |   |   |   |   |   |   |     |       |       |       |       |     |       |     |
| 데이터영역 (330)  |   |   |   |   |   |   |   |     |       |       |       |       |     |       |     |
| 고대영역 (340)   |   |   |   |   |   |   |   |     |       |       |       |       |     |       |     |

300

【도 4a】



【도 4b】



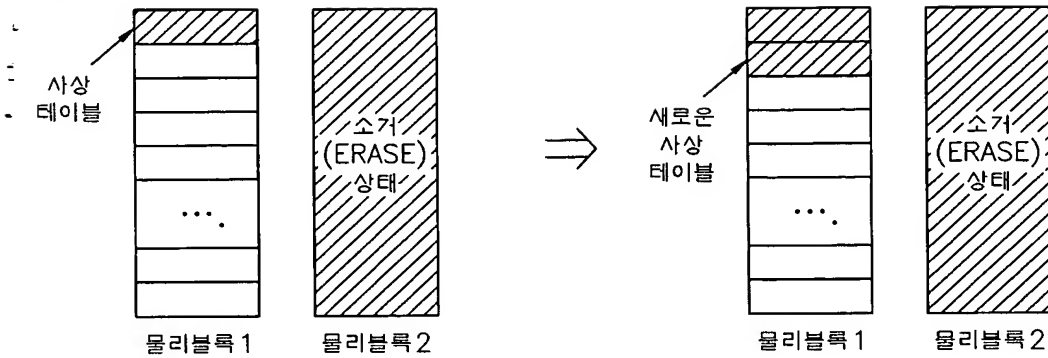
【도 5】

|       |    |
|-------|----|
| n-s   | 0  |
| n-s+1 | 3  |
| n-s+2 | -1 |
| ...   | -1 |
| ...   | -1 |
| n-1   | -1 |

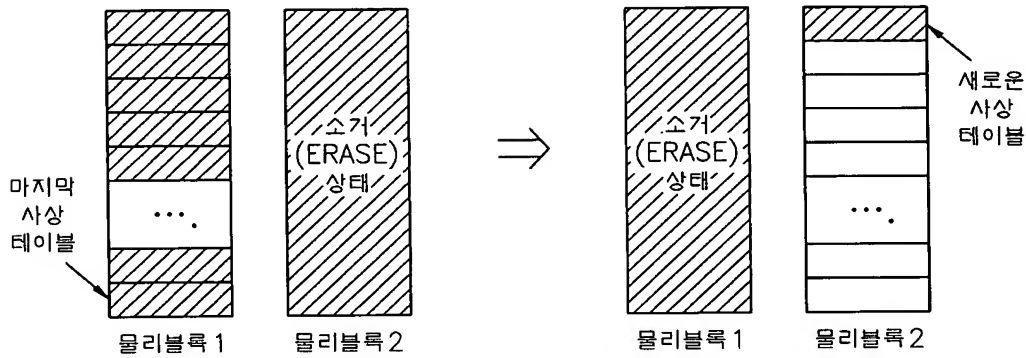
500



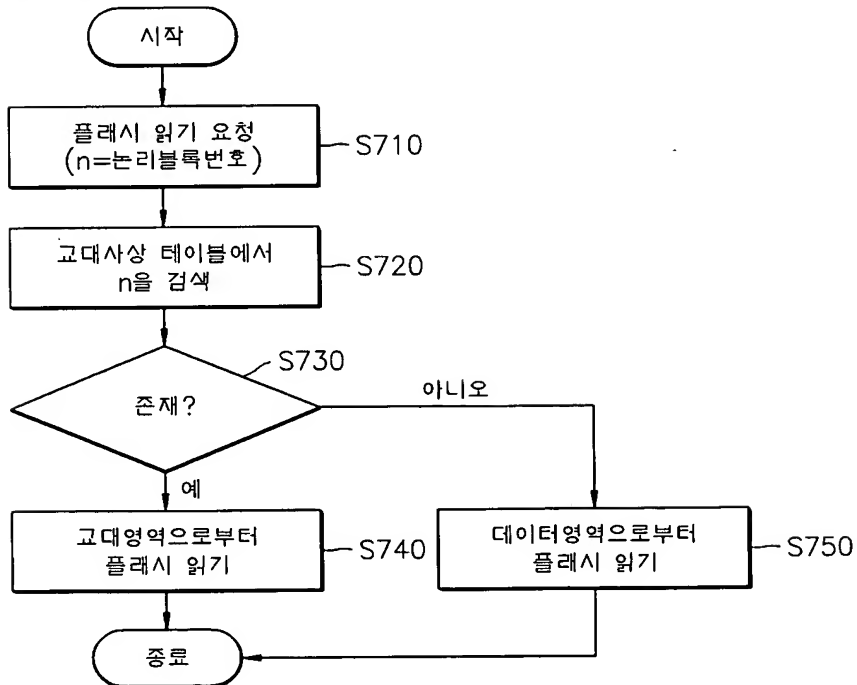
【도 6a】



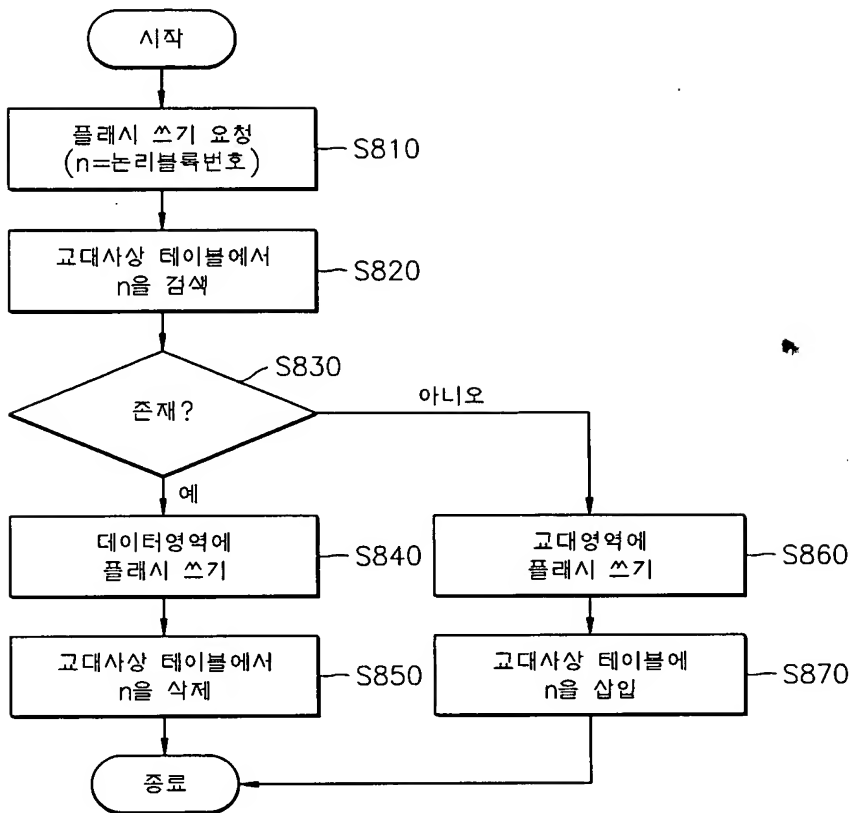
【도 6b】



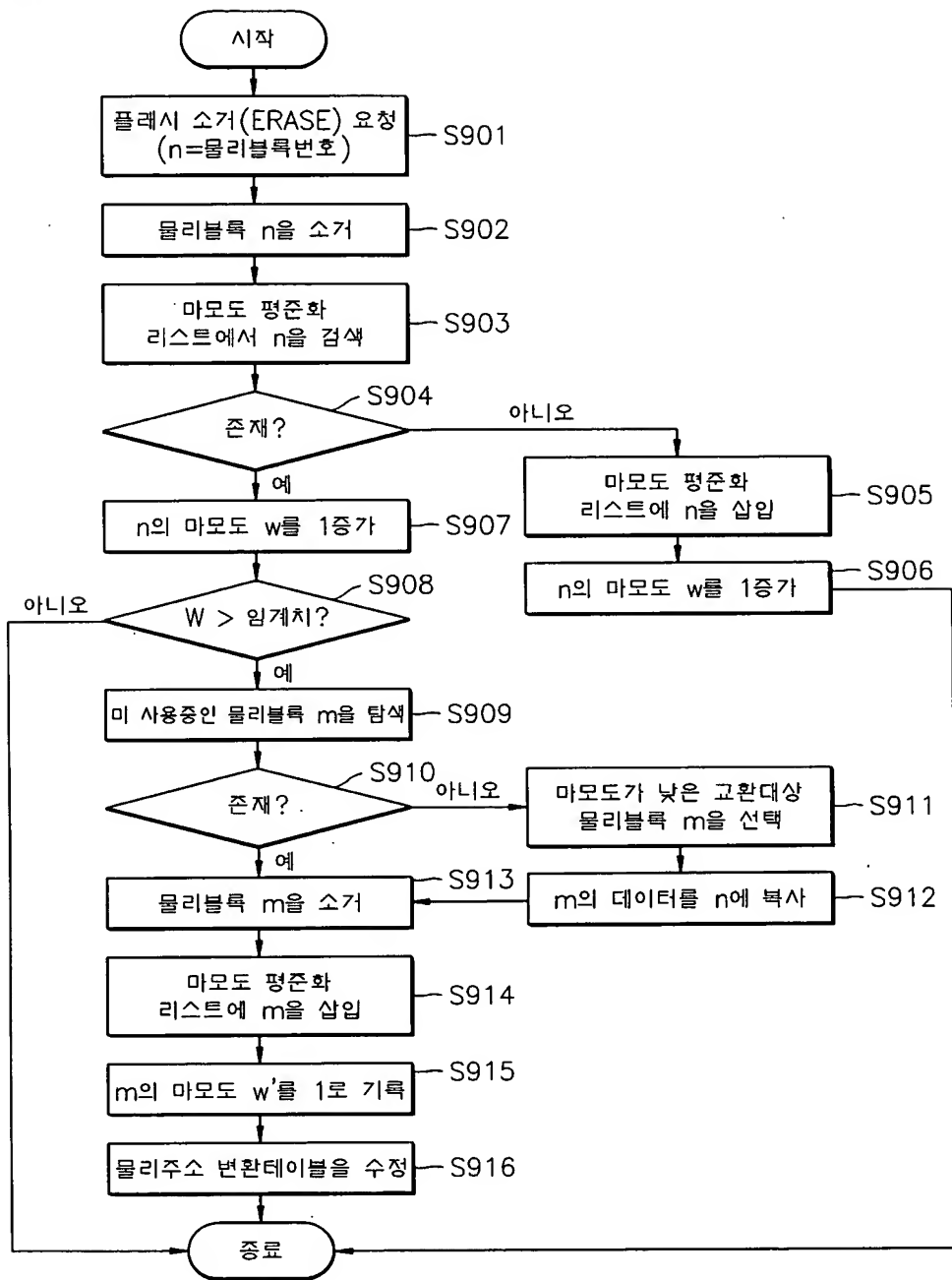
【도 7】



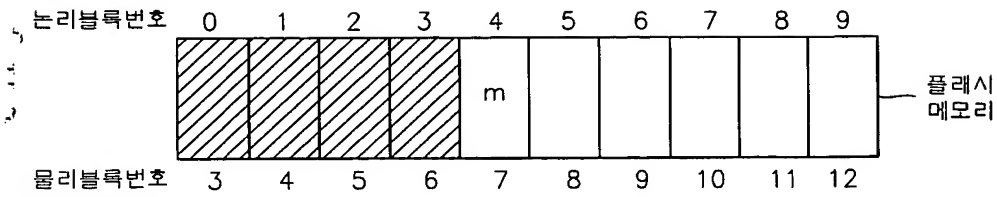
【도 8】



【도 9】



【도 10a】

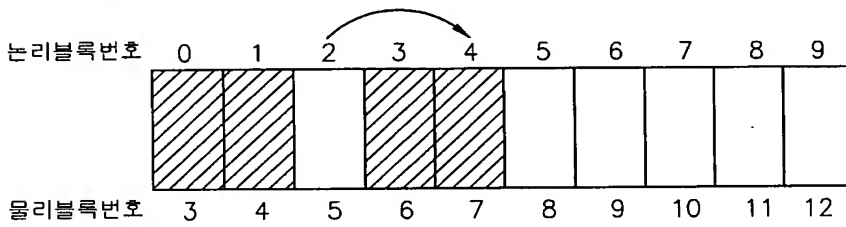


| 물리블록번호 | 마모도 W |
|--------|-------|
| 3      | 8     |
| 4      | 1     |
| 5      | 10    |
| 6      | 3     |

마모도 평준화 리스트(1100)

램(1000)

【도 10b】

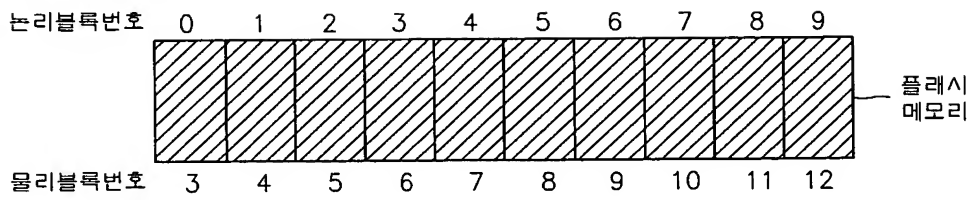


| 물리블록번호 | 마모도 |
|--------|-----|
| 3      | 8   |
| 4      | 1   |
| 7      | 1   |
| 6      | 3   |

마모도 평준화 리스트

램

【도 11a】

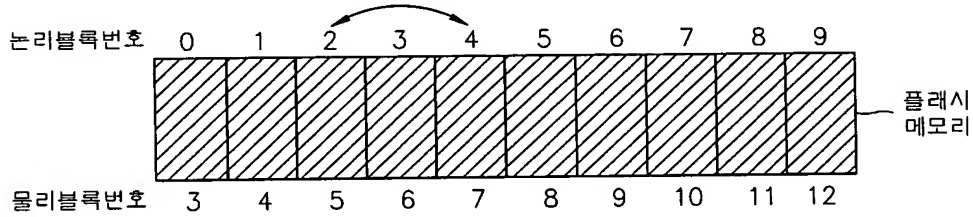


| 물리블록번호 | 마모도 |
|--------|-----|
| 3      | 8   |
| 4      | 1   |
| 5      | 10  |
| 6      | 3   |

마모도 평준화 리스트

램

【도 11b】

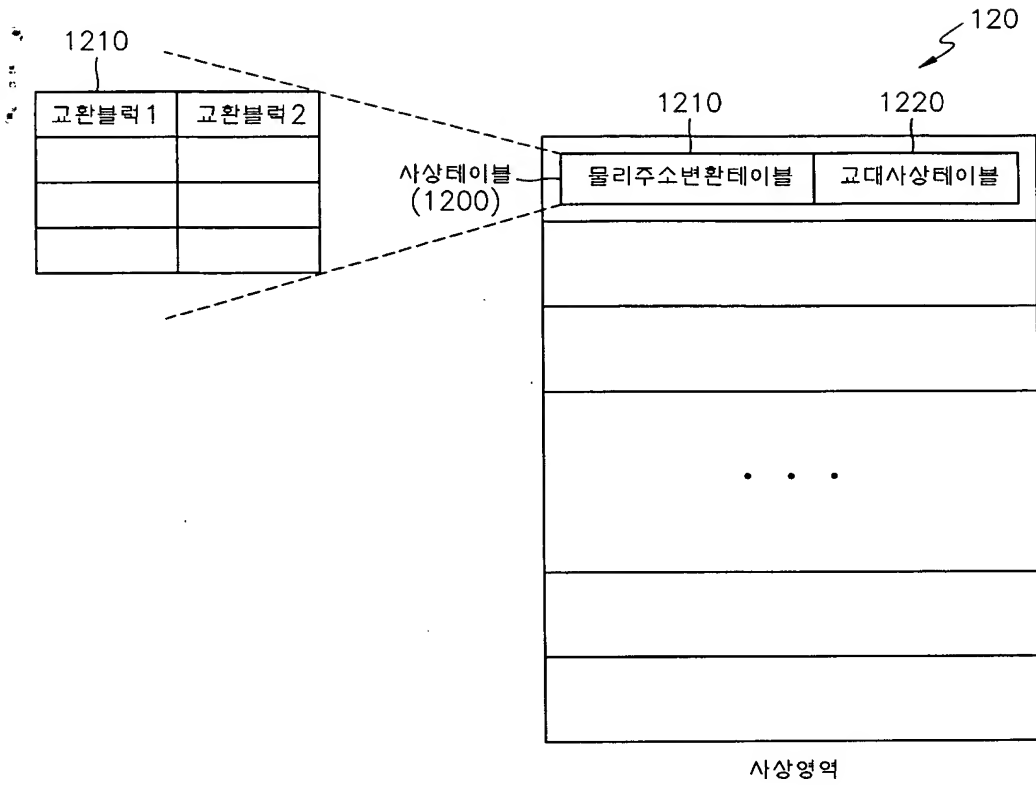


| 물리블록번호 | 마모도 |
|--------|-----|
| 3      | 8   |
| 4      | 2   |
| 6      | 3   |
| 7      | 1   |

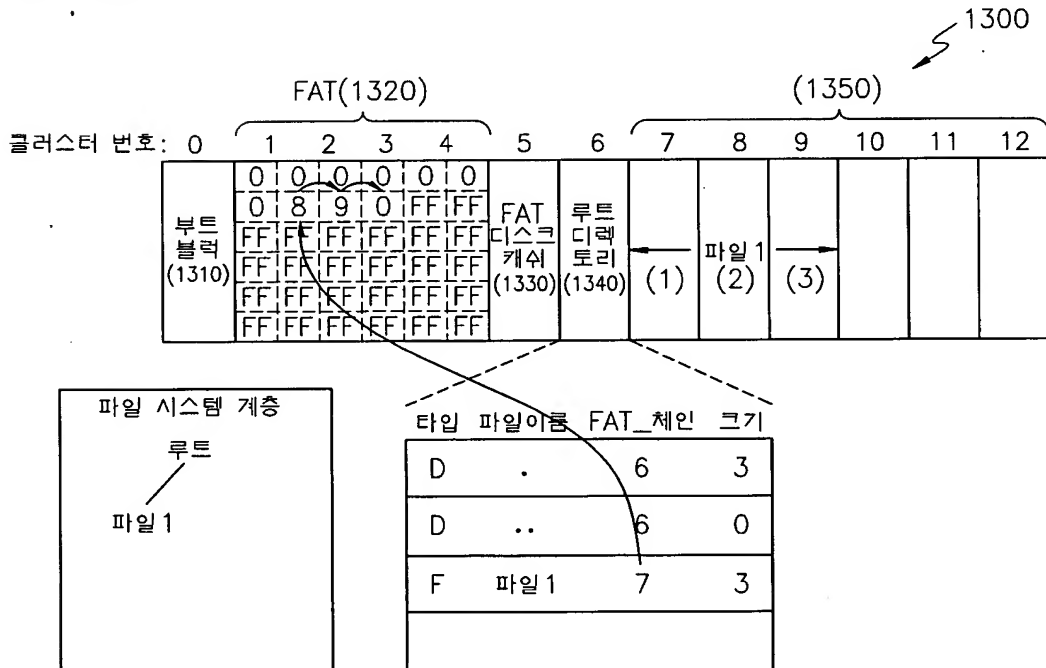
마모도 평준화 리스트

램

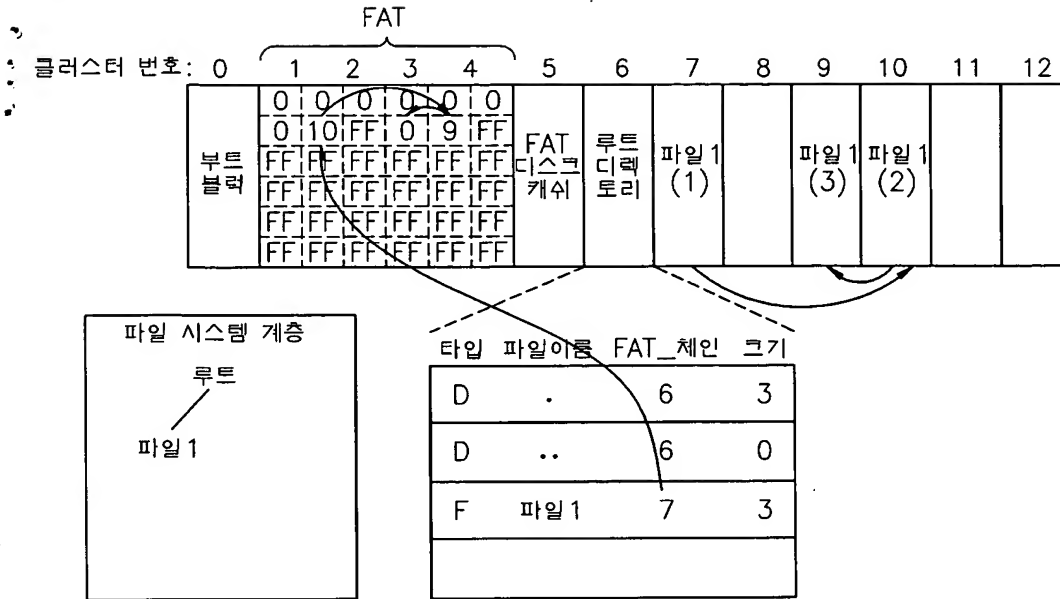
【도 12】



【도 13a】



【도 13b】



【도 14】

